pundit lab

Mode d'emploi

Pundit Lab / Pundit Lab+
Instrument ultrasonique

proceq

Fabriqué en Suisse

Table des matières

1.	Sécurité et responsabilité	3
2.	Démarrer	4
3.	Paramètres du système	6
4.	Visualiser la forme d'onde	8
5.	Mesurer avec le Pundit Lab	9
5.1	Préparation	9
5.2	Mesures de base	10
5.3	Mesure de base – Vitesse d'impulsion	11
5.4	Mesure de base – Affichage de la forme d'onde	12
5.5	Mesure de base – Longueur de trajet	13
5.6	Mesure de base – Résistance à la compression (Pundit Lab+ seulement)	14
5.7	Mesure du composant – Vitesse de surface	15
5.8	Mesure du composant – Profondeur perpendiculaire des fissures	16
5.9	Dimensions minimales	17
5.10	Guide de sélection du transducteur	17
5.11	Transducteurs à ondes de cisaillement 250 kHz	17
5.12	Accessoires de support de transducteurs	18
6.	Spécifications techniques	19
7.	Numéros d'articles et accessoires	20
7.1	Unités	20
7.2	Transducteurs	20
7.3	Pièces et accessoires	20
8.	Maintenance et support	21
9.	Pundit Link	22
9.1	Démarrer Pundit Link	22
9.2	Visualiser les données	23
9.3	Régler les paramètres	24
9.4	Exporter des données	25
9.5	Supprimer et restaurer des données	26
9.6	Autres fonctions	26
9.7	Visualisation en temps réel	27
9.8	Courbes de conversion	30
10.	Interface de télécommande du Pundit Lab	31

Normes et directives

Le Pundit Lab est conforme aux normes suivantes : EN 12504-4 (Europe), ASTM C597-02 (Amérique du Nord), BS 1881 Part 203 (Royaume-Uni), ISO1920-7:2004 (International), IS13311 (Inde), CECS21 (Chine)

CE

© 2014 by Proceq SA

1. Sécurité et fiabilité

1.1 Sécurité et précautions d'usage

Ce mode d'emploi contient d'importantes informations sur la sécurité, l'utilisation et la maintenance du Pundit Lab. Lire attentivement le mode d'emploi avant la première utilisation de l'appareil. Conserver le mode d'emploi dans un endroit sûr pour pouvoir le consulter ultérieurement.

1.2 Fiabilité et garantie

Les "Conditions générales de vente et de livraison" de Proceq s'appliquent dans tous les cas. Les réclamations relatives à la garantie et à la fiabilité à la suite de dommages corporels et matériels, ne sont pas prises en compte si elles sont imputables à une ou à plusieurs des causes suivantes :

- Utilisation de l'instrument non conformément à l'usage prévu décrit dans ce mode d'emploi.
- Contrôle de performance incorrect pour l'utilisation et la maintenance de l'appareil et de ses composants.
- Non-respect des instructions du mode d'emploi relativement au contrôle de performance, à l'utilisation et à la maintenance de l'appareil et de ses composants
- Modifications de structure non autorisées de l'appareil et de ses composants.
- Dommages graves résultant des effets de corps étrangers, d'accidents, de vandalisme et de force majeure.

Toutes les informations contenues dans cette documentation sont présentées de bonne foi et tenues pour exactes. Proceq SA n'assume aucune garantie et exclut toute responsabilité quant à l'intégrité de la précision des informations.

1.3 Consignes de sécurité

L'instrument ne doit pas être utilisé par des enfants ni par des personnes sous l'influence de l'alcool, de drogues ou de produits pharmaceutiques. Toute personne n'étant pas familiarisée avec ce mode d'emploi doit être supervisée lors de l'utilisation de l'instrument.

1.4 Etiquetage

Les symboles suivants sont utilisés au niveau des notes relatives à la sécurité se trouvant dans ce mode d'emploi.

Remarque :
Ce symbole signale une information importante.

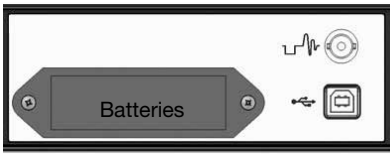
1.5 Usage prévu

- L'instrument doit toujours être utilisé conformément à l'usage prévu décrit dans ce mode d'emploi.
- Remplacer les composants défaillants par des composants originaux de Proceq.
- Les accessoires ne doivent être installés ou branchés sur l'appareil que s'ils sont expressément agréés par Proceq. Si d'autres accessoires sont installés ou branchés sur l'appareil, alors Proceq n'assume aucune responsabilité et la garantie du produit devient caduque.

© 2014 by Proceq SA

2. Démarrer

Panneau arrière



Connecteurs pour :
Oscilloscope

USB – PC / alimentation électrique

Le Pundit Lab peut être alimenté par des batteries, par le secteur ou par la prise USB d'un PC.

Panneau avant

Les touches programmables sont contextuelles. L'icône affiché montre la fonction active.

La touche en bas à droite correspond au bouton ON/OFF, elle permet également "d'annuler" un réglage et de revenir au menu précédent.

La touche de navigation permet de naviguer dans les menus et de régler des paramètres.

Connexion de transducteur
Connecter les transducteurs sur l'avant de l'écran en utilisant les câbles BNC. Si des câbles de différentes longueurs sont utilisés, le câble le plus long doit être connecté sur le transmetteur.

Remarque : afin d'éviter les risques d'électrocution, les transducteurs doivent être connectés avant la mise en marche et déconnectés après l'arrêt.

Mesure de base

Mesure du composant

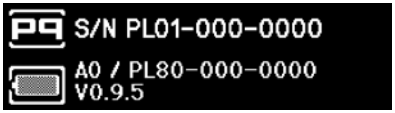
Paramètres du système

Informations

Mise en marche
Appuyer sur la touche en bas à droite et maintenir la pression pendant 3 secondes. Le menu principal et le type "Pundit Lab" ou "Pundit Lab+" s'affichent.

En cliquant sur la touche programmable "Informations", des informations importantes sur l'instrument s'affichent.

Etat de charge de la batterie ou Prise USB



Numéro de série

Version du logiciel
Version du firmware

Gestion de l'énergie – alimentation sur ARRÊT
Lorsqu'il fonctionne sur batterie, l'instrument se met en mode veille après 5 minutes d'inactivité. Après 30 minutes il s'arrête. Alimenté par la prise USB, l'écran s'éteint au bout de 1 heure d'inactivité. Appuyer sur la touche en bas à droite (MARCHE/ARRÊT, Annuler) pour sortir du mode veille. Pour couper l'alimentation, appuyer sur la touche située en bas à droite pendant 3 secondes.

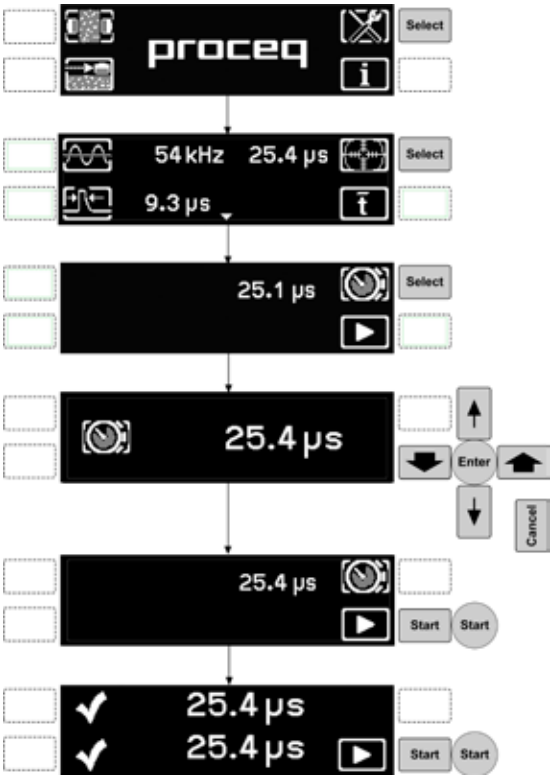
© 2014 by Proceq SA

Remise à zéro du Pundit Lab

Le Pundit Lab doit être remis à zéro en utilisant régulièrement la barre de calibrage et en particulier si la fréquence du transducteur est modifiée ou si les câbles sont changés. La valeur de calibrage attendue (µs) est marquée sur la barre de calibrage.

Coupler les transducteurs avec la barre de calibrage en appliquant le couplant sur les transducteurs et les deux extrémités de la barre et en appuyant fermement comme illustré.

Remarque : lors de la remise à zéro du transducteur exponentiel, il faut utiliser la barre de calibrage (325 40 174) dédiée.



Sélectionner les paramètres du système (Voir le chapitre 3 pour obtenir de plus amples informations)

Vérifier que Tx/Rx correspondent à la fréquence du transducteur. La largeur d'impulsion ne nécessite aucun réglage. Facteur de correction réglé sur 1.0. Sélectionner calibrage.

Si nécessaire, sélectionner pour entrer la durée de transit telle qu'elle est marquée sur la barre de calibrage.

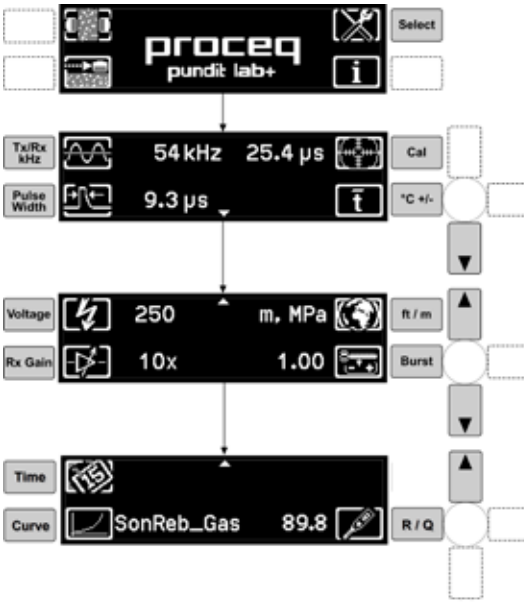
Paramètre variable ; réglé comme suit :
Touches "Haut/bas" - réglage fin
Touches "Gauche/droite" - réglage grossier.
Touche "Centre" - pour entrer la valeur et retourner au menu précédent.
Touche "Annuler" - pour annuler l'entrée et retourner au menu précédent.

Appuyer sur "Démarrer" pour commencer l'opération de calibrage.

L'écran final affiche la durée de transit attendue et en dessous la durée de transit mesurée. Doit correspondre à la valeur située sur la barre de calibrage.

© 2014 by Proceq SA

3. Paramètres du système



Sélectionner les paramètres du système

Régler :
- la fréquence du transducteur
- la largeur d'impulsion
- les paramètres de calibrage
- Calcul d'une valeur moyenne pour la durée/signal

Ou afficher l'écran suivant
Régler :
- tension d'excitation
- gain du récepteur
- Unités (métriques/impériales) (Pundit Lab⁺ seulement : unité de la résistance à la compression)
- Transmission continue ou par rafales

Pundit Lab⁺ seulement
Régler :
Date et heure
Courbe de la résistance à la compression (valeur de rebond pour la méthode SONREB)

Paramètres		**Préréglage (cliquer sur la touche programmable pour naviguer)**	**Variable (à régler avec la touche de navigation ; voir 2.1)**
Fréquence Tx / Rx (kHz)		24, 37, 54, 82, 150, 200, 220, 250, 500	-
Largeur d'impulsion		Automatique	1-100 µs
Calibrage (voir 2.1)		-	1-110 µs
Calcul d'une valeur moyenne		Durée	Signal
Tension d'excitation (V)		125, 250, 350, 500, AUTO	-
Gain Rx	Pundit Lab Pundit Lab⁺	1x, 10x, 100x, AUTO 1x, 2x, 5x, 10x, 20x, 50x, 100x, 200x, 500x, 1000x, AUTO	-
Unités	Pundit Lab Pundit Lab⁺	ft / m ft / m, MPa, N/mm2, psi, kg/cm2	-
Impulsion de transmission		Continu / par rafales	-
Date et heure (Pundit Lab⁺)			Horodatage.
Courbe de résistance à la compression (Pundit Lab⁺)		Courbes définies dans PunditLink.	Entrer une valeur de rebond pour les courbes SONREB.

Gain automatique et réglage de la tension
La tension d'excitation et le gain du récepteur peuvent être réglés sur automatique. Dans ce mode, le Pundit Lab trouve et combine les deux paramètres pour une mesure stable.

© 2014 by Proceq SA

Gain Rx 200x, 500x, 1000x
Cette caractéristique est disponible dans le Pundit Lab+ seulement et remplace l'utilisation d'un amplificateur externe (325 40 059) lorsque l'on utilise des câbles longs ou des transducteurs exponentiels. Lorsque ces niveaux de gain élevés sont sélectionnés, il est fortement recommandé d'utiliser le déclenchement mode d'emploi avec l'afficheur de la forme d'onde.

Largeur d'impulsion
La largeur d'impulsion est automatiquement réglée sur la valeur optimale pour la fréquence de transducteur sélectionnée et ne nécessite typiquement aucun réglage. Pour certaines applications, elle peut cependant être réglée si c'est souhaité. (Voir ASTM D 2845 - Méthode de test normalisée pour la détermination en laboratoire de vitesses d'impulsion et des constantes élastiques ultrasoniques de Rock.)

Ceci permet également d'utiliser avec le Pundit Lab des transducteurs non standards jusqu'à 500 kHz :
Il faut saisir à ce niveau la largeur d'impulsion "p" en microsecondes (µs), elle est calculée au moyen de la formule p = 1000/(2*f) , où f = fréquence du transducteur en kHz

Si une valeur non normalisée est réglée manuellement, c'est signalé par un astérisque.

Calcul d'une valeur moyenne pour la durée/signal

Un certain nombre de mesures est effectué et une moyenne des durées de transmission obtenues est calculée. Le calcul de la valeur moyenne des durées aboutit à la résolution maximale de 0,1 µs.

Le calcul de la valeur moyenne du signal fournit une plus grande stabilité pour des mesures de distance plus grandes (plusieurs mètres, p. ex). Dans ce cas, un certain nombre de mesures est effectué et une valeur moyenne des formes d'ondes est calculée afin de déterminer les durées de transmission. La résolution dans ce mode est de 0,5 µs.

Transmission continue / par rafales

La transmission continue est poursuivie jusqu'à ce que l'on appuie sur le bouton "Stop".

La transmission par rafales envoie des paquets d'impulsions jusqu'à ce qu'une lecture stable soit obtenue et s'arrête ensuite.

Facteur de correction
Les mesures de vitesse d'impulsion sont affectées par différents facteurs. Elles sont bien décrites dans la BS 1881 : partie 203 et il est recommandé à l'utilisateur de se référer à ce document. La teneur en humidité du béton et la température sont deux facteurs clé. Le tableau ci-dessous donne le facteur de correction à utiliser sur la base des recommandations faites dans le standard ci-dessus.

Température	Béton sec	Béton humide
10°C – 30°C	1.0 (pas de correction)	1.0 (pas de correction)
60°C	1.05	1.04
40°C	1.02	1.02
0°C	0.99	0.99
-4°C	0.98	0.92

Unités (Pundit Lab+ seulement)

La sélection des unités entraîne l'ouverture d'une deuxième écran où l'utilisateur peut sélectionner une unité de résistance à la compression en plus des unités impériales ou métriques.

© 2014 by Proceq SA

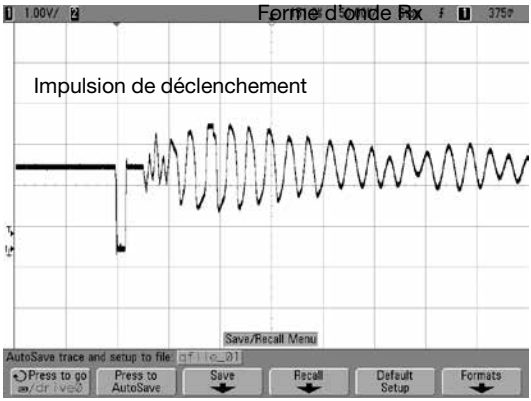
Date et heure (Pundit Lab⁺ seulement)

Utilisé pour effectuer des mesures avec horodatage.
Utiliser les touches gauche et droite pour vous déplacer dans les paramètres. Utiliser les touches haut et bas pour régler les paramètres. Appuyer sur Enter pour enregistrer ou Annuler pour ne pas enregistrer.

4. Visualisation de la forme d'onde

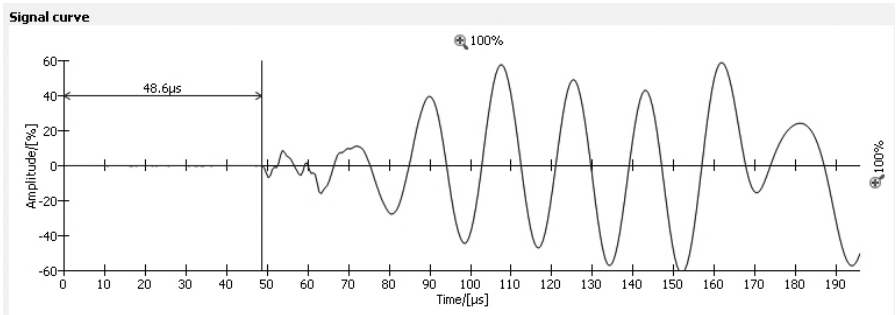
Pendant la réalisation des mesures décrites dans le chapitre suivant il est possible de visualiser la forme d'onde reçue. Pundit Lab offre trois possibilités pour visualiser la forme d'onde.

Oscilloscope
Brancher un oscilloscope sur le connecteur situé sur le panneau arrière. Une forme d'onde typique ressemble à ceci :



L'impulsion de déclenchement et la forme d'onde reçue s'affichent.

Pundit Link - PC
La forme d'onde peut également être visualisée sur un PC ou sur ordinateur portable branché via une prise USB. Consultez le mode d'emploi séparé Pundit Link pour obtenir des informations supplémentaires.



Sur l'instrument
La forme d'onde peut être directement visualisée sur l'instrument. Voir le chapitre suivant pour obtenir des informations détaillées sur la procédure.

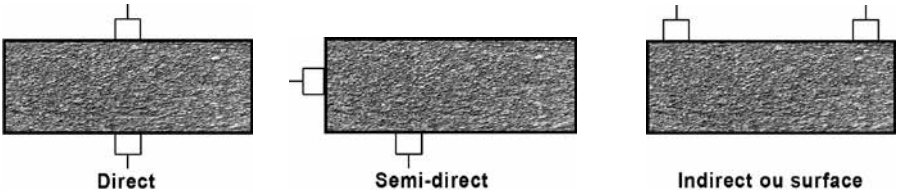
© 2014 by Proceq SA

5. Mesurer avec le Pundit Lab

Le Pundit Lab peut être utilisé pour plusieurs applications comme :

- Mesure de la vitesse d'impulsion
- Mesure de la longueur de trajet
- Analyse d'uniformité
- Mesure de la vitesse de surface
- Mesure de la profondeur des fissures
- Estimation du module élastique dynamique des échantillons (avec les transducteurs à ondes de cisaillement)
- Pundit Lab⁺ seulement. Estimation de la résistance à la compression en utilisant la vitesse d'impulsion seule ou en combinaison avec un scléromètre à rebond

Disposition des transducteurs
Trois types de dispositions des transducteurs sont communément utilisés.



Chaque fois que cela est possible, il est recommandé d'utiliser la disposition directe car cela permet une transmission maximale du signal entre les transducteurs. La disposition semi-directe est moins sensible que la disposition directe mais plus sensible que la disposition indirecte. La longueur de trajet est la distance entre le centre de chaque transducteur.

La méthode indirecte est particulièrement utile pour la détermination de la profondeur des fissures, de la qualité de surface ou dans le cas où une seule surface est accessible.

5.1. Préparation

Des préparations de base sont communes à chaque application. La distance (longueur de trajet) entre les transducteurs doit être mesurée aussi précisément que possible. Il est très important d'assurer un couplage acoustique des transducteurs approprié avec la surface à tester. Une fine couche de couplant doit être appliquée sur le transducteur et sur la surface à tester. Dans certains cas, il peut s'avérer nécessaire de préparer la surface en la lissant.

Pour les mesures de composants et le test d'uniformité, une grille de test doit être dessinée sur la surface.

Les barres d'armature affectent les mesures ultrasoniques car le signal circule plus rapidement dans les barres d'armature que dans le béton. La position des armatures métalliques peut être déterminée en utilisant un détecteur d'armatures tel que le Profoscope de Proceq et les mesures à ultrasons doivent être effectuées de manière à les éviter. La BS 1881 partie 203 fournit des informations sur l'effet des barres d'armature sur les résultats escomptés.

La procédure de mesure standard est la suivante :
- appliquer le couplant,
- positionner les transducteurs,
- effectuer la mesure,
- repositionner les transducteurs (seulement pour les mesures de composants),
- enregistrer les résultats,

© 2014 by Proceq SA

5.2 Mesures de base

Les mesures de base sont de simples mesures sans repositionnement des transducteurs. Il existe deux mesures de base en fonction des paramètres connus, soit la longueur de trajet, soit la vitesse d'impulsion.

Régler la longueur de trajet

Régler la vitesse d'impulsion

Transmission continue / par rafales

Stop/Démarrer Mesure

Enregistrement des mesures

A la fin de la mesure, le résultat du test peut être enregistré.

Il est enregistré dans un fichier défini par un numéro d'ID.

Ne pas enregistrer et retourner à l'écran précédent.

Liste de revue (Pundit Lab⁺ seulement)

Si l'on clique sur la touche information système à partir du menu principal (voir Démarrer), on accède à un sous-menu :

Appuyez sur cette touche pour afficher les informations du système.

Appuyez sur cette touche pour aller dans la liste de revue permettant de consulter les mesures précédentes.

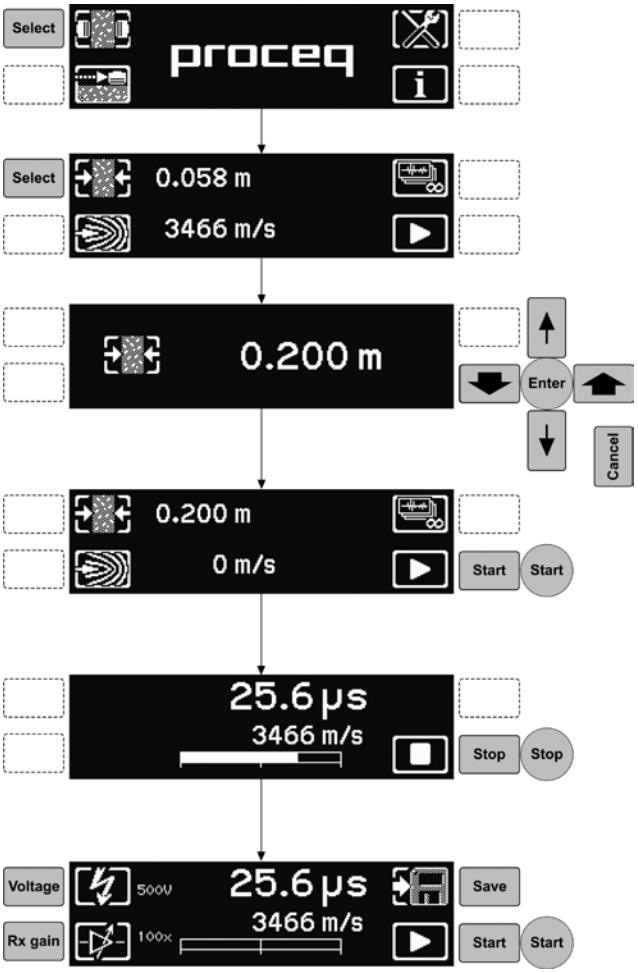
Un astérisque situé à côté de la vitesse d'impulsion ou à côté de la distance indique que c'est le paramètre qui a été calculé.

1ère ligne : mesure (p. ex. 4 de 16) / horodatage
2ème ligne : ID mesure / température
3ème ligne : fréquence / tension / gain / facteur de correction / valeur de rebond (SONREB seulement)
4ème ligne : durée / distance de transmission
5ème ligne : vitesse d'impulsion / résistance à la compression / courbe de conversion

© 2014 by Proceq SA

5.3 Mesure de base – Vitesse d'impulsion

Pour mesurer la vitesse d'impulsion, il est nécessaire de mesurer la longueur de trajet entre les deux transducteurs.



Sélectionner
"Mesures de base"

Sélectionner le paramètre
"longueur de trajet"

Entrer la longueur de trajet

Démarrer la mesure

L'écran affiche :
- le temps de transmission
- la vitesse d'impulsion mesurée
- le niveau de signal reçu *

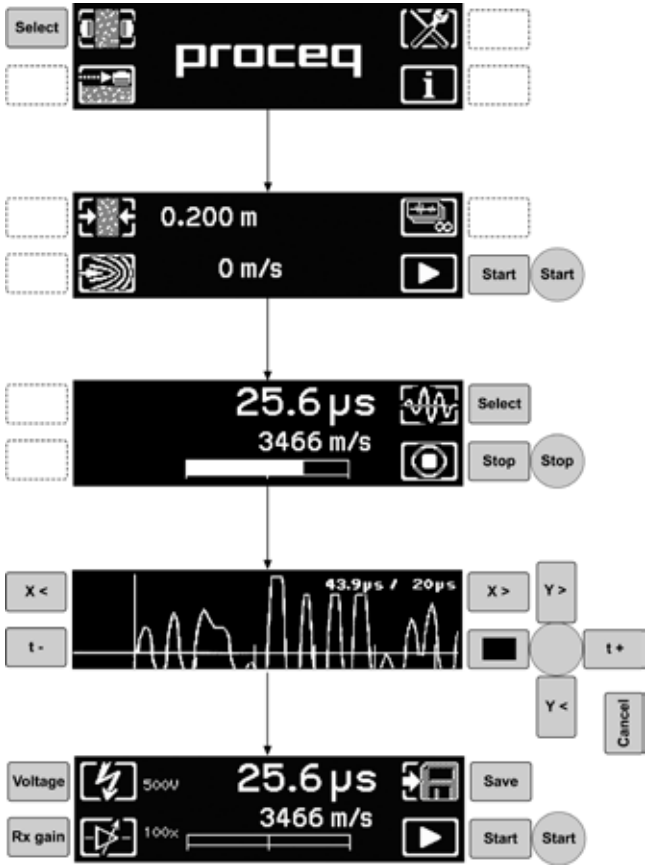
Arrêter la mesure
(pas nécessaire en mode rafale)

Enregistrer le résultat ou :
Effectuer les réglages de gain.
(Voir chapitre 3) ou :
Lancer une autre mesure

* Les meilleurs résultats sont obtenus lorsque le niveau de signal reçu est d'environ 75%. Utiliser le gain automatique et les réglages de tension (voir chapitre 3) pour des performances optimisées.

© 2014 by Proceq SA

5.4 Mesure de base – Affichage de la forme d'onde



Sélectionner "Mesures de base"

Démarrer la mesure

Sélectionner "Forme d'onde"

Ajuster comme nécessaire (voir ci-dessous)

Appuyer sur Annuler pour revenir à l'écran standard

Commandes relatives à la forme d'onde

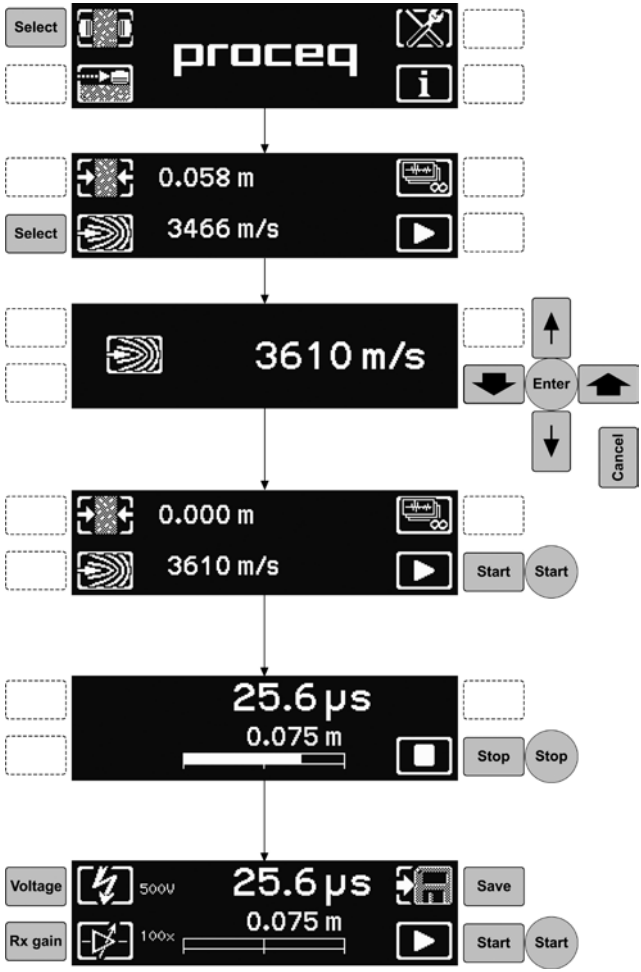
Y < >	Zoom vertical
X < >	Zoom horizontal
t - +	Réglage du déclenchement manuel
■	Stop/Démarrer

Remarque 1 : le gain Rx peut nécessiter la réduction pour le zoom vertical pour obtenir un effet notable.
Remarque 2 : une fois réglé, le point de déclenchement ne se réinitialise pas automatiquement à moins qu'une nouvelle mesure n'ait été lancée dans le menu "Démarrer la mesure"
Remarque 3 : la forme d'onde n'est pas enregistrée, seul la durée de transmission l'est.

© 2014 by Proceq SA

5.5 Mesure de base – Longueur de trajet

Si la vitesse d'impulsion du matériau testé est connue, il est possible de mesurer la longueur de trajet entre les transducteurs. La procédure est exactement la même que celle de la mesure de la vitesse d'impulsion sauf que dans ce cas, la vitesse d'impulsion connue est saisie.



Sélectionner
"Mesures de base"

Sélectionner le paramètre
"vitesse d'impulsion"

Entrer la vitesse d'impulsion

Démarrer la mesure

L'écran affiche :
- le temps de transmission
- la longueur de trajet mesurée
- le niveau de signal reçu

Arrêter la mesure (pas nécessairement en mode rafale)

Enregistrer le résultat ou : Effectuer les réglages de gain. (Voir chapitre 3) ou : démarrer une nouvelle mesure

© 2014 by Proceq SA

5.6 Mesure de base – Résistance à la compresion (Pundit Lab⁺ seulement)

Avant d'effectuer cette mesure, une courbe de conversion doit être créée dans PunditLink et chargée dans l'instrument. Il est possible d'enregistrer jusqu'à cinq courbes dans l'instrument. Sélectionner la courbe appropriée et régler l'unité de résistance à la compresion souhaitée. (Voir chapitre 3 "Paramètres du système".) Effectuer une mesure de vitesse d'impulsion comme décrit ci-dessus (5.3).

Pendant que la mesure est en cours ou alors qu'elle est terminée, cliquer sur les touches haut et bas permet de passer de l'indication de la vitesse d'impulsion à l'indication de la résistance à la compresion.

Méthode SONREB

Cette méthode de mesure de la résistance à la compresion combine la mesure par ultrasons avec la mesure par scléromètre à rebond.

Le format de la courbe est : résistance à la compression $f_{ck} = aV^bS^c$

Où :
a, b et c sont des constantes
V est la vitesse d'impulsion ultrasonique en m/s
S est la valeur de rebond.

On peut trouver de nombreux exemples de courbes SONREB dans la littérature

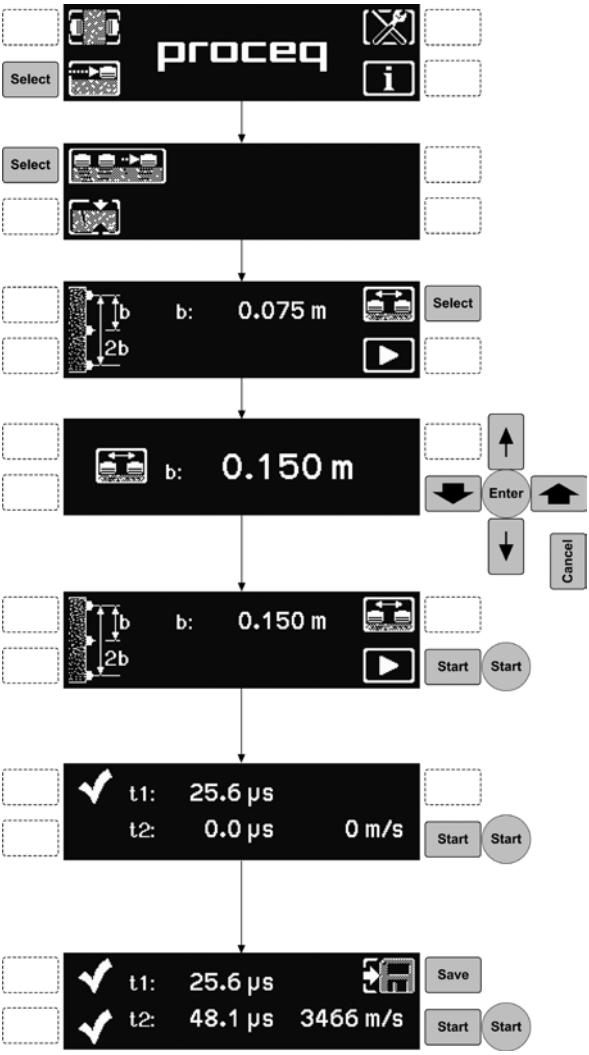
Il faut entrer la valeur de rebond dans le menu Paramètres (chapitre 3) avant d'effectuer la mesure. Dans ce cas, la valeur de rebond saisie est enregistrée avec les autres données de mesure.

Une valeur de rebond de 83,1 a été saisie et enregistrée avec les données de mesure.

Remarque : la valeur de rebond peut être une valeur Q (SilverSchmidt) ou une valeur R (Original Schmidt). L'utilisateur doit la définir mais on trouve toujours dans la liste de revue "R pour valeur de rebond".

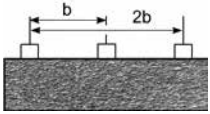
© 2014 by Proceq SA

5.7 Mesure du composant – Vitesse de surface



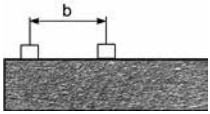
Sélectionner
“mesures de composant”

Sélectionner "vitesse de surface"



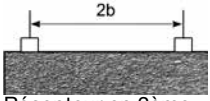
Sélectionner le paramètre “b”.

Mesurer et entrer la distance “b”



Transducteurs en première position – Démarrer

“t1” est mesuré. Lecture stable indiquée par une encoche.

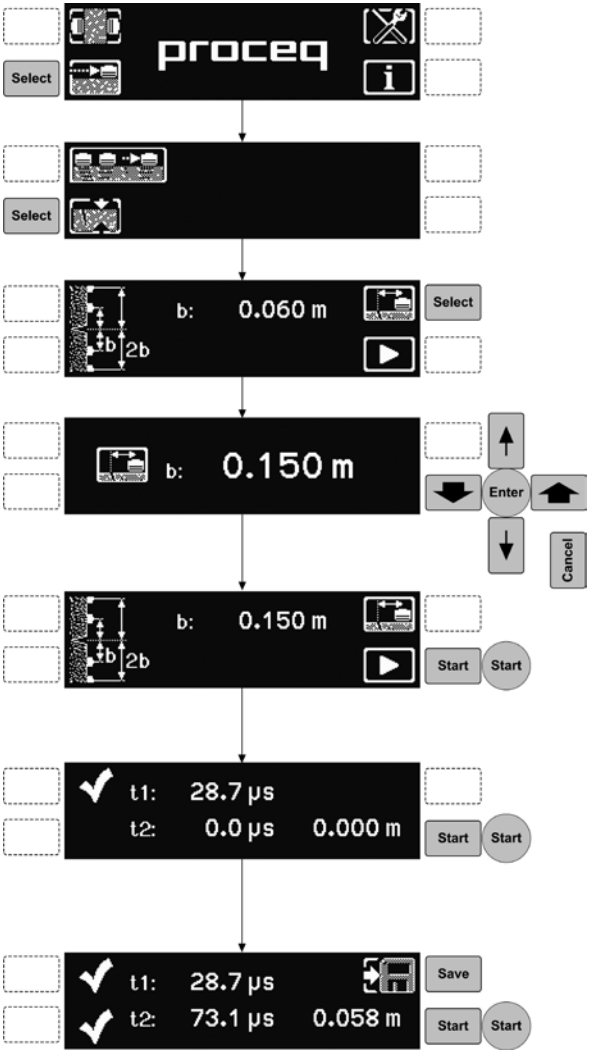


Récepteur en 2ème position - Démarrer

“t2” est mesuré. Une lecture stable est indiquée par une encoche et l’écran de résultat s’affiche.
L’écran affiche :
- “t1”
- “t2”
- vitesse de surface
Enregistrer le résultat ou appuyer sur Démarrer pour répéter la mesure.

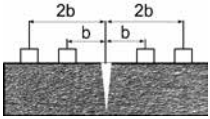
© 2014 by Proceq SA

5.8 Mesure du composant – Profondeur perpendiculaire des fissures



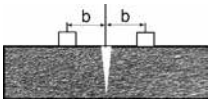
Sélectionner “mesures de composant”

Sélectionner “Profondeur de fissure”



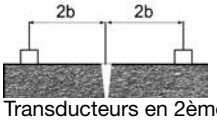
Sélectionner le paramètre “b”.

Mesurer et entrer la distance “b”



Transducteurs en première position – Démarrer

“t1” est mesuré. Lecture stable indiquée par une encoche.



Transducteurs en 2ème position - Démarrer

“t2” est mesuré. Une lecture stable est indiquée par une encoche et l’écran de résultat s’affiche.
L’écran affiche :
- “t1”
- “t2”
- profondeur de fissure
Enregistrer le résultat ou appuyer sur Démarrer pour répéter la mesure.

Remarque : La profondeur de fissure est mesurée selon la méthode décrite dans la norme BS 1881 Partie 203. Pour obtenir de bons résultats, la fissure doit être perpendiculaire à la surface et exempte d’eau ou de débris. La fissure doit être suffisamment large pour empêcher la propagation de l’onde autour d’elle. Les armatures situées à proximité de la fissure affectent également les résultats. Si ces conditions ne sont pas réunies, la profondeur de fissure apparaîtra bien plus petite qu’elle n’est.

© 2014 by Proceq SA

5.9 Dimensions minimales

Des dimensions minimales sont requises pour obtenir des résultats de test précis.

Longueur de trajet minimale
100 mm pour un béton à base de granulats de 20 mm ou moins.
150 mm pour un béton à base de granulats de 20 à 40 mm.

Dimensions latérales minimales de l'échantillon
Elles dépendent de la longueur d'onde de transmission et de la vitesse d'impulsion. La longueur de trajet minimale doit être supérieure ou égale à la longueur d'onde de transmission sinon une forte réduction de la vitesse d'impulsion peut être détectée. Le tableau suivant issu de la BS 1881: partie 203 indique les dimensions latérales minimales recommandées pour l'objet à tester.

Fréquence Tx kHz	**Vitesse d'impulsion 3500 m/s**	**Vitesse d'impulsion 4000 m/s**	**Vitesse d'impulsion 4500 m/s**
	Dimensions latérales minimales de l'objet à tester		
24	146 mm	167 mm	188 mm
54	65 mm	74 mm	83 mm
150	23 mm	27 mm	30 mm

5.10. Guide de sélection du transducteur

De manière générale, les basses fréquences permettent une pénétration plus profonde. Les hautes fréquences permettent une meilleure résolution des mesures.

Les inhomogénéités du béton influencent la propagation des impulsions ultrasoniques. Cette influence peut être significativement réduite en choisissant la fréquence, f, telle que la longueur d'onde, λ, soit au moins 2 fois plus grande que la taille des granulats. λ est donnée par :
$\lambda = c/f$,
où, c, est la vitesse d'impulsion (vitesse du son) dans le béton. Le tableau ci-dessous présente des tailles de granulats typiques et la fréquence maximale correspondante recommandée :

c (m/s)	**3500**			**4000**			**4500**		
taille des granulats (mm)	8	16	32	8	16	32	8	16	32
fmax (kHz)	219	109	55	250	125	63	281	141	70

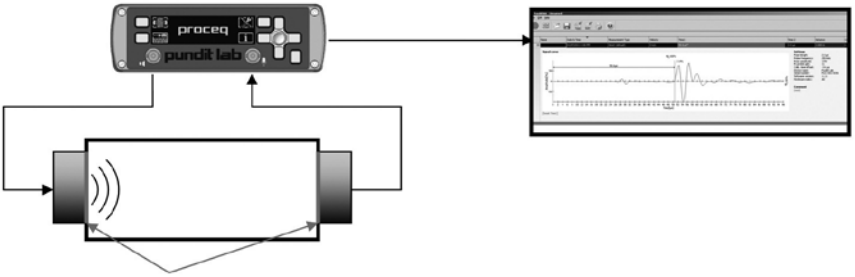
5.11 Transducteurs à ondes de cisaillement 250 kHz

Lors de la mesure avec les transducteurs à ondes de cisaillement 250 kHz, il est essentiel d'utiliser le couplant spécial ondes de cisaillement, sinon les ondes de cisaillement peuvent ne pas se propager correctement dans l'objet à tester. Le couplant pour ondes de cisaillement est une substance organique non toxique, soluble dans l'eau et possède une viscosité très élevée. Nous recommandons fortement d'utiliser l'afficheur de la forme d'onde de Pundit Link afin de localiser manuellement le début de l'écho de l'onde de cisaillement. Comme elle est toujours précédée d'un écho longitudinal relativement faible (voir la figure ci-dessous), la durée de transit déterminée par le Pundit Lab, pourrait correspondre à l'onde longitudinale au lieu de l'onde de cisaillement.

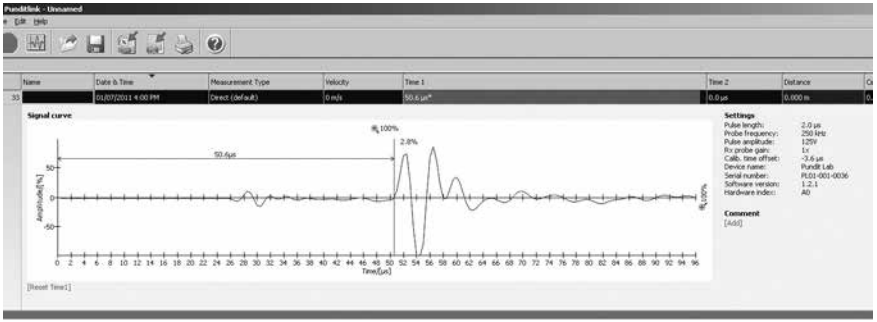
© 2014 by Proceq SA

Avant d'effectuer des mesures, effectuez les étapes suivantes :

1. Placer une petite quantité de gel couplant pour ondes de cisaillement sur les transducteurs.
2. Comprimer fermement les transducteurs sur la barre de calibrage de 25 µs (code article 710 10 028). Assurez-vous que le gel couplant soit correctement distribué et que de l'air ne soit pas piégé entre le transducteur et la barre de calibrage.
3. Brancher les transducteurs sur le Pundit Lab.
4. Sélectionner le transducteur 250 kHz dans la liste des transducteurs supportés (voir le mode d'emploi du Pundit Lab chapitre 3 pour obtenir de plus amples informations).
5. Remettre à zéro l'instrument comme décrit dans le mode d'emploi du Pundit Lab au chapitre 2.1.



Effectuer des mesures avec les transducteurs à ondes de cisaillement 250 kHz.



Signal d'écho typique obtenu avec dispositif expérimental.

Le premier écho arrive à environ 25,4 µs et correspond à l'onde longitudinale faible. Après 50,6 µs l'écho à onde de cisaillement le plus fort apparaît dans le signal.

5.12 Accessoires de support de transducteurs

Cet accessoire est particulièrement utile pour les mesures de composants. (Voir chapitre 5)

Chacun des supports de transducteurs peut être démonté et utilisé séparément ce qui permet de réduire la contrainte physique lors de la réalisation de mesures extensives.

© 2014 by Proceq SA

6. Spécifications techniques

Mesure du temps de transit	
Intervalle	Intervalle automatique 0,1 – 9999 µs.
Résolution	0,1 µs
Ecran	Matrice passive OLED 79 x 21 mm
Transmetteur	Impulsion d'excitation optimisée 125 V, 250 V, 350 V, 500 V, AUTO
Récepteur	
Pas de gain sélectionnable Pundit Lab	1x, 10x, 100x, AUTO
Pas de gain sélectionnable Pundit Lab+	1x, 2x, 5x, 10x, 20x, 50x, 100x, 200x, 500x, 1000x, AUTO
Bande passante	20 kHz – 500 kHz
Mémoire	Non volatile, > 500 valeurs mesurées
Paramètres régionaux	Les unités métriques et impériales sont supportées
Alimentation électrique	
Batterie	Batterie 4 x AA (> 20 heures en utilisation continue)
Secteur :	5v, < 500 mA par chargeur USB
PC	5v, < 500 mA directement par câble USB
Mécanique	
Dimensions	172 x 55 x 220 mm
Poids	1,3 kg (avec les batteries)
Conditions ambiantes	
Température de service	De -10° à 60°C (de 0° à 140°F)
Humidité	< 95 % HR, non condensante
Classification IP	IP42

© 2014 by Proceq SA

7. Numéros d'articles et accessoires

7.1 Unités

Code article	Description
326 10 001	Le Pundit Lab est composé de : un écran, 2 transducteurs (54 kHz), 2 câbles BNC 1,5 m, du couplant, une barre de calibrage, un chargeur de batterie avec câble USB, des batteries 4x AA (LR6), un support de données avec logiciel, une documentation et une mallette de transport
326 20 001	Le Pundit Lab⁺ est composé de : un écran, 2 transducteurs (54 kHz), 2 câbles BNC 1,5 m, du couplant, une barre de calibrage, un chargeur de batterie avec câble USB, des batteries 4x AA (LR6), un support de données avec logiciel, une documentation et une mallette de transport

7.2 Transducteurs

325 40 026	Transducteur 24 kHz (deux transducteurs sont nécessaires pour le fonctionnement)
325 40 131	Transducteur 54 kHz (deux transducteurs sont nécessaires pour le fonctionnement)
325 40 141	Transducteur 150 kHz (deux transducteurs sont nécessaires pour le fonctionnement)
325 40 176	2 transducteurs exponentiels 54 kHz, avec barre de calibrage
325 40 177	Transducteur 250 kHz (deux transducteurs sont nécessaires pour le fonctionnement)
325 40 175	Transducteur 500 kHz (deux transducteurs sont nécessaires pour le fonctionnement)
325 40 049	2 transducteurs à ondes de cisaillement 250 kHz, avec du couplant

7.3 Pièces et accessoires

326 80 211	Sac de transport Pundit lab
325 40 059	Amplificateur pour longs câbles (> 10 m) et transducteur exponentiel (pas nécessaire pour le Pundit Lab⁺)
325 40 021	Câble avec fiche BNC, L=1,5 m (5 ft)
710 10 004	Câble avec fiche 2x BNC, L=3,6 m (12 ft)
325 40 022	Câble avec fiche BNC, L=10 m (33 ft)
325 40 024	Câble avec fiche BNC, L=30 m (100 ft)
710 10 031	Couplant ultrasonique, 250 ml par bouteille
325 40 048	Couplant onde de cisaillement
710 10 028	Barre de calibrage de 25 µs pour le Pundit
710 10 029	Barre de calibrage de 100 µs pour le Pundit
351 90 018	Câble USB de 1,8 m
341 80 112	Chargeur USB, global
326 01 033	Bloc démo Pundit Lab
325 40 150	Support de transducteur

© 2014 by Proceq SA

8. Maintenance et support

Ecran erreur

Si cet écran apparaît pendant les mesures, cela signifie qu'aucun signal stable n'a été reçu.

Si cela se produit :
Effectuer la mesure en mode continu.
Modifier l'impulsion de tension ou le gain.
Utiliser l'affichage de la forme d'onde pour déterminer la tension optimale et le réglage du gain.

1.0	Signal trop faible
2.0	Mesure non valide (la condition t1 >t2/2 pendant la mesure des fissures n'est pas satisfaite)
11.0	Mémoire pleine
37.0	Pundit Lab^{+} seulement. Heure du système non valide (la batterie de secours de l'horloge temps réel est probablement vide)

Concept de support

Proceq s'engage à fournir des services d'assistance complets pour cet appareil au moyen de notre service après-vente global et de nos infrastructures de support. Nous recommandons à l'utilisateur d'enregistrer ce produit en ligne sur le site www.proceq.com afin d'obtenir les dernières mises à jour et d'autres informations utiles.

Garantie standard et extensions de garantie

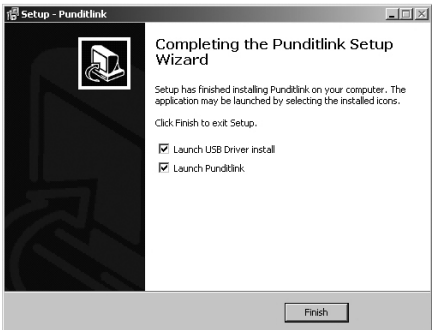
La garantie standard couvre la partie électronique de l'appareil pendant 24 mois et la partie mécanique de l'appareil pendant 6 mois.
Il est possible d'acquérir une extension de garantie pour un, deux ou trois ans de plus pour la partie électronique de l'appareil jusqu'à 90 jours après la date d'achat.

© 2014 by Proceq SA

9. Pundit Link

9.1 Démarrage de Pundit Link

Localisez le fichier “Punditlink Setup.exe” situé dans votre ordinateur ou dans le CD et cliquez sur ce fichier. Suivez les instructions affichées sur l’écran.


Setup - Punditlink
Completing the Punditlink Setup Wizard
Setup has finished installing Punditlink on your computer. The application may be launched by selecting the installed icons.
Click Finish to exit Setup.
Launch USB Driver install
Launch Punditlink
Finish

Assurez-vous que la case “Lancer l’installation du pilote USB” est sélectionnée.

Le pilote USB installe un port com virtuel nécessaire à la communication avec le Pundit.

Double cliquez sur l’icône du Pundit Link de votre ordinateur en passant par le menu de démarrage. Le Pundit link démarre par une liste vierge.

Paramètres de l’application

Le point du menu “Fichier – Paramètres de l’application” permet à l’utilisateur de sélectionner la langue et le format de la date et de l’heure à utiliser.

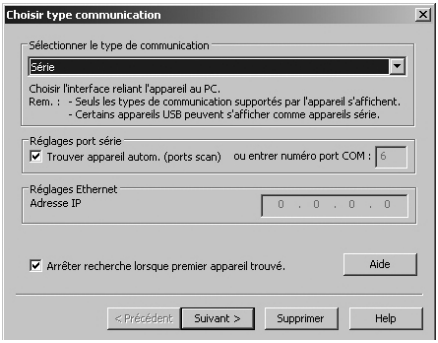
Connexion à un Pundit
Reliez le Pundit à une prise USB, sélectionnez ensuite les options suivantes :

Télécharger toutes les données du Pundit.

Lancer le mode “Visualisation en temps réel” pour effectuer des mesures à distance et pour l’analyse de la forme d’onde.

© 2014 by Proceq SA

Dans les deux cas la fenêtre suivante s'affiche :


Choisir type communication
Sélectionner le type de communication
Série
Choisir l'interface reliant l'appareil au PC.
Rem. : - Seuls les types de communication supportés par l'appareil s'affichent.
- Certains appareils USB peuvent s'afficher comme appareils série.
Réglages port série
Trouver appareil autom. (ports scan)
ou entrer numéro port COM :
6
Réglages Ethernet
Adresse IP
0 . 0 . 0 . 0
Arrêter recherche lorsque premier appareil trouvé.
Aide
< Précédent
Suivant >
Supprimer
Help

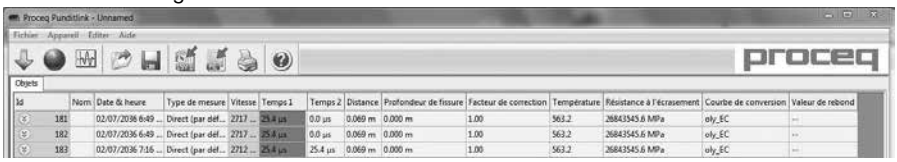
Laissez ce paramètre sur son réglage par défaut ou si vous connaissez le port COM, vous pouvez le saisir manuellement.

Cliquez sur "Suivant >"

Lorsqu'un Pundit est détecté, ses détails s'affichent sur l'écran. Cliquez sur le bouton "Terminer" pour "établir la communication.

9.2 Visualiser les données

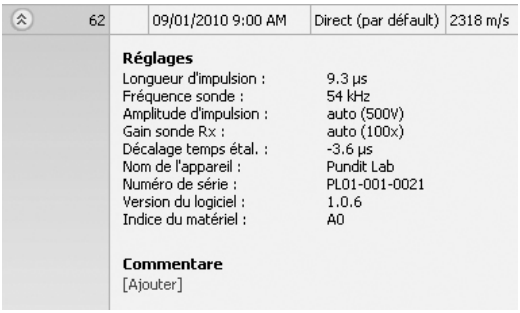
Les données enregistrées dans votre Pundit s'affichent sur l'écran :


Proceq Punditlink - Unnamed
Fichier Appareil Editer Aide
proceq
Objets
Id Nom Date & heure Type de mesure Vitesse Temps 1 Temps 2 Distance Profondeur de fissure Facteur de correction Température Résistance à l'écrasement Courbe de conversion Valeur de rebond
181 02/07/2036 6:49 ... Direct (par défi... 2717 ... 25.4 µs 0.0 µs 0.069 m 0.000 m 1.00 563.2 26843545.6 MPa oly_EC
182 02/07/2036 6:49 ... Direct (par défi... 2717 ... 25.4 µs 0.0 µs 0.069 m 0.000 m 1.00 563.2 26843545.6 MPa oly_EC
183 02/07/2036 7:16 ... Direct (par défi... 2712 ... 25.4 µs 25.4 µs 0.069 m 0.000 m 1.00 563.2 26843545.6 MPa oly_EC

- Un numéro "Id" identifie l'objet à mesurer.
- Le colonne "Nom" permet à l'utilisateur d'attribuer un nom à l'objet à mesurer.
- "Date et heure". Pour le Pundit Lab c'est l'heure à laquelle les données sont téléchargées dans le PC ou en mode "Vue en temps réel", la date et l'heure où la mesure a été effectuée. Pour le Pundit Lab⁺ c'est la date et l'heure à laquelle la mesure a été effectuée.
- Le "Type de mesure" indique soit "directe" soit l'un des types de mesure de composant.
- La colonne "Vitesse" affiche la vitesse d'impulsion ou le réglage pour les mesures de longueur de trajet.
- "Temps 1" et "Temps 2" affichent le temps de transmission mesuré et les temps des mesures de composants.
- La colonne "Distance" affiche la distance mesurée ou le réglage pour les mesures de vitesse d'impulsion.
- La "profondeur de fissure" indique la profondeur de fissure mesurée.
- Le "Facteur de correction" indique le réglage du facteur de correction.
- Pour le Pundit Lab⁺ seulement : la "résistance à la compression" indique la valeur calculée basée sur la "courbe de conversion" choisie.
- Pour le Pundit Lab⁺ seulement : la "valeur de rebond" est la valeur entrée (méthode SONREB seulement)

Cliquez sur l'icône de double-flèche dans la colonne "Id" pour obtenir plus d'informations :

© 2014 by Proceq SA



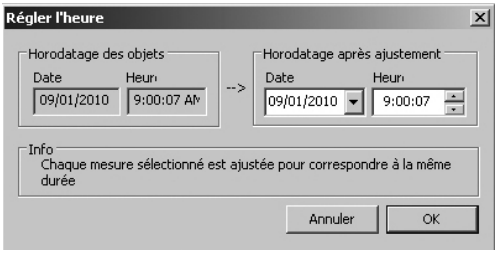
Remarque : cliquez sur “Ajouter” pour joindre un commentaire à l’objet.

9.3 Régler les paramètres

Chacun des paramètres qui étaient utilisés dans le Pundit au moment de la série de mesures peut être ensuite ajusté dans Pundit Link. Pour les mesures de résistance à la compression effectuées avec le Pundit Lab+, la courbe de conversion et la valeur de rebond peuvent être ajustées ultérieurement. Cela peut être réalisé soit en cliquant droit directement sur l’article dans la colonne appropriée soit en cliquant sur l’article bleu dans la vue détaillée de l’objet à mesurer. Dans chaque cas une boîte de sélection déroulante apparaît avec le choix du réglage.

Réglage de la date et de l’heure

Cliquez droit dans la colonne “Date & Heure”.

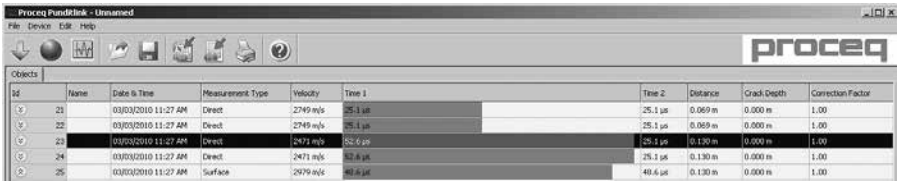


L’heure n’est réglée que pour la série sélectionnée.
Notez que le Pundit Lab ne possède pas d’horloge interne. La date et l’heure affichées correspondent à la date et à l’heure du moment où les données ont été téléchargées.
En mode “Enregistrement chronologique des données” il s’agit de la date et l’heure du moment où la mesure a été effectuée.

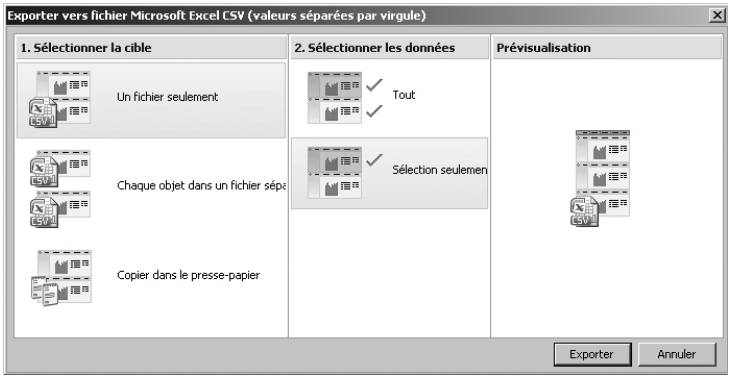
© 2014 by Proceq SA

9.4 Exporter des données

Le Pundit Link vous permet d'exporter des objets sélectionnés ou l'ensemble du projet pour utilisation dans d'autres programmes. Cliquez sur l'objet à mesurer que vous souhaitez exporter. Il est mis en surbrillance comme présenté ci-dessous.


Proceq Punditlink - Unnamed
File Device Edit Help
proceq
Objects
Id Name Date & Time Measurement Type Velocity Time 1 Time 2 Distance Crack Depth Correction Factor
21 03/03/2010 11:27 AM Direct 2749 m/s 25.1 µs 25.1 µs 0.069 m 0.000 m 1.00
22 03/03/2010 11:27 AM Direct 2749 m/s 25.1 µs 25.1 µs 0.069 m 0.000 m 1.00
23 03/03/2010 11:27 AM Direct 2471 m/s 52.6 µs 25.1 µs 0.130 m 0.000 m 1.00
24 03/03/2010 11:27 AM Direct 2471 m/s 52.6 µs 25.1 µs 0.130 m 0.000 m 1.00
25 03/03/2010 11:27 AM Surface 2979 m/s 40.6 µs 49.6 µs 0.130 m 0.000 m 1.00

Cliquez sur l'icône "Exporter sous forme de fichier(s) CSV". Les données relatives à l'objet à mesurer sont exportées sous forme d'un fichier ou de plusieurs fichiers Microsoft Office Excel séparés par virgule. Les options d'exportation peuvent être sélectionnées dans la fenêtre suivante :



Cliquez sur l'icône "Exporter sous forme graphique" pour ouvrir la fenêtre suivante permettant la sélection des différentes options d'exportation.

Dans les deux cas la fenêtre de prévisualisation montre les effets de la sélection de sortie en cours. Terminez en cliquant sur exportation pour sélectionner la localisation du fichier, le nom du fichier et en cas de sortie graphique pour régler le format de la sortie graphique : .png, .bmp or .jpg

© 2014 by Proceq SA

9.5 Supprimer et restaurer des données

Le point du menu “Editer – Supprimer” vous permet de supprimer une ou plusieurs séries sélectionnées à partir des données téléchargées.

Remarque : ceci ne supprime pas les données du Pundit, mais seulement les données du projet en cours.

Le point du menu “Editer – Sélectionner tout”, permet à l’utilisateur de sélectionner toutes les séries du projet pour les supprimer, les exporter, etc.

Restauration des données téléchargées originales
Sélectionnez le point du menu “Fichier – Restaurer toutes les données originales” telles qu’elles ont été téléchargées. Il s’agit d’une fonction très utile si vous avez manipulé les données et si vous souhaitez revenir aux données d’origine. Un message d’avertissement indiquant que vous êtes sur le point de restaurer les données originales apparaît. Confirmer la restauration.

Remarque : tous les noms ou commentaires ajoutés aux séries seront perdus.

Suppression des données enregistrées dans le Pundit
Sélectionner le point du menu “Appareil – Supprimer tous les objets de mesure sur Pundit” pour supprimer toutes les données enregistrées dans le Pundit. Un message d’avertissement indiquant que vous êtes sur le point de supprimer toutes les données apparaît. Confirmer la suppression.

Remarque : cette opération supprime toutes les séries de mesure. Il n’est pas possible de supprimer des séries individuellement.

9.6. Autres fonctions

Les points du menu suivant sont disponibles en utilisant les icônes situés au sommet de l’écran :

Icône “PQUpgrade” - Vous permet de mettre à jour votre micrologiciel par internet ou à partir de fichiers locaux.

Icône “Ouvrir un fichier Punditlink” – Vous permet d’ouvrir un projet .pql préalablement enregistré.

Icône “Enregistrer le projet” – Vous permet d’enregistrer le projet en cours.

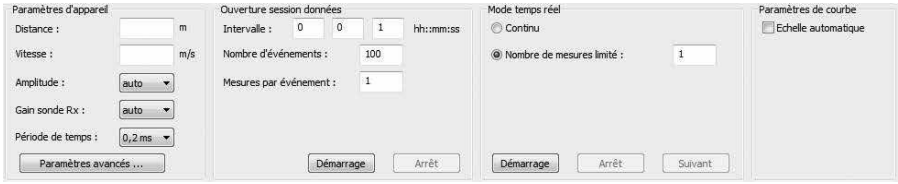
Icône “Imprimer” – Vous permet d’imprimer le projet. Vous pouvez définir dans la fenêtre de dialogue de l’impression si vous souhaitez tout imprimer ou seulement des mesures sélectionnées.

© 2014 by Proceq SA

9.7 Visualisation en temps réel

Le Pundit Lab vous permet de télécommander le Pundit Lab et de visualiser la forme d'onde directement sur l'écran du PC.

Cliquez sur l'icône "Visualiser en temps réel". Si vous êtes déjà connecté au Pundit, la séquence de connexion s'initialise. (Voir 9.1). La fenêtre "Visualisation en temps réel" s'affiche.



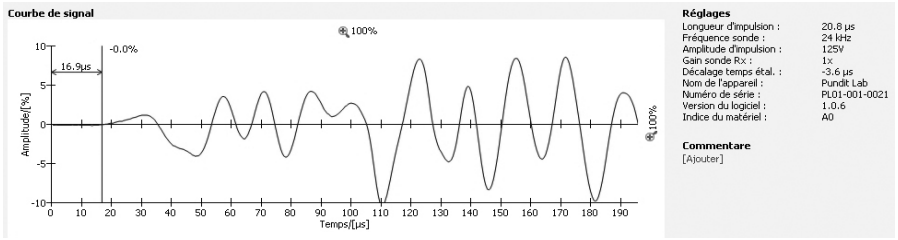
Tous les paramètres de transmission peuvent être contrôlés à ce niveau. Cliquez sur le bouton "Réglages avancés …" pour régler les paramètres suivants :

Notez que la valeur d'impulsion est réglée par défaut sur une valeur optimale pour la fréquence de transducteur sélectionnée.

Temps

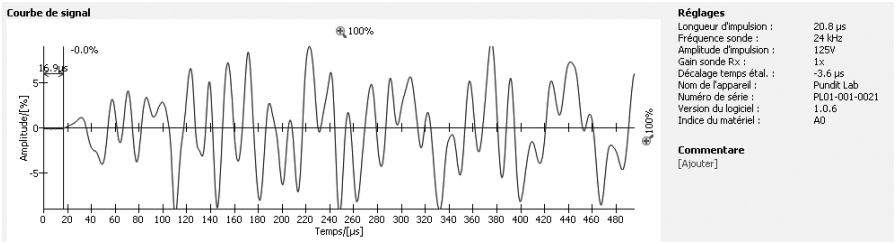
La durée peut être réglée entre 0,1 ms et un maximum de 10 ms. (notez que 10 ms correspond à une mesure d'environ 40 m dans le béton. Les mesures typiques sont inférieures à 0,5 ms. Ce paramètre détermine l'échelle de temps pour l'affichage de la forme d'onde comme présenté ci-dessous.

p. ex. durée d'enregistrement réglée à 0,2 ms

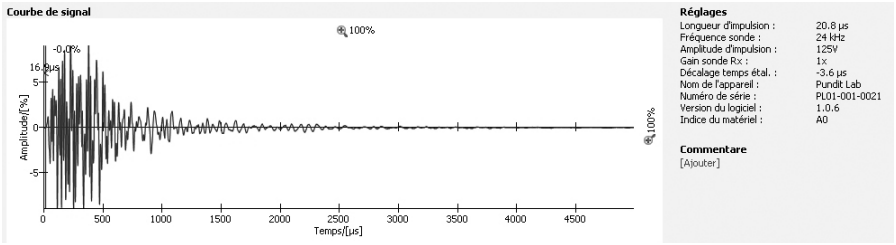


© 2014 by Proceq SA

p. ex. durée d'enregistrement réglée à 0,5 ms

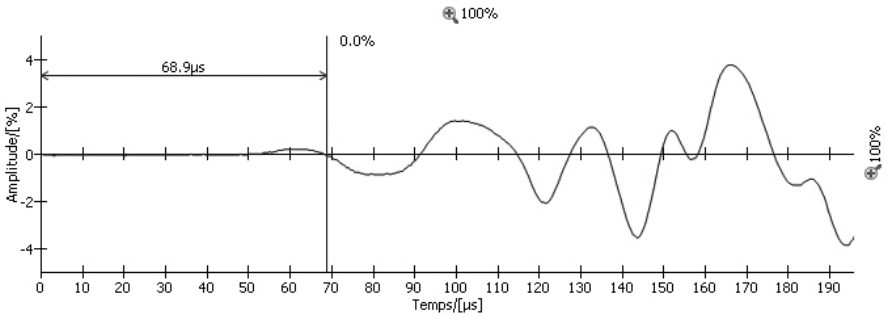


p. ex. durée d'enregistrement réglée à 5 ms



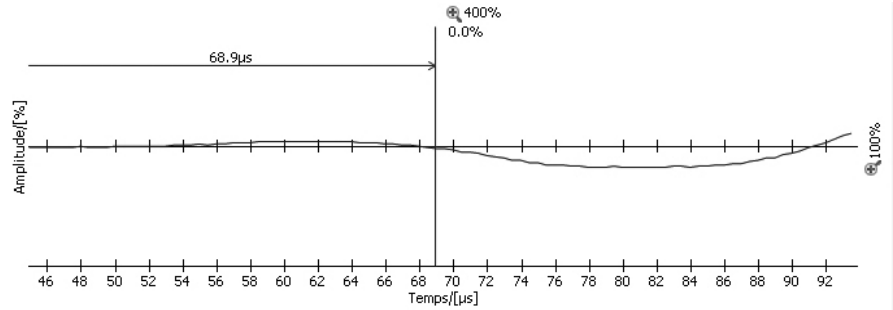
Réglage manuel du point de déclenchement
Pundit Link donne à l'utilisateur la possibilité de régler manuellement le point de déclenchement. Voir l'exemple ci-dessous.

Capture point de déclenchement automatiquement.

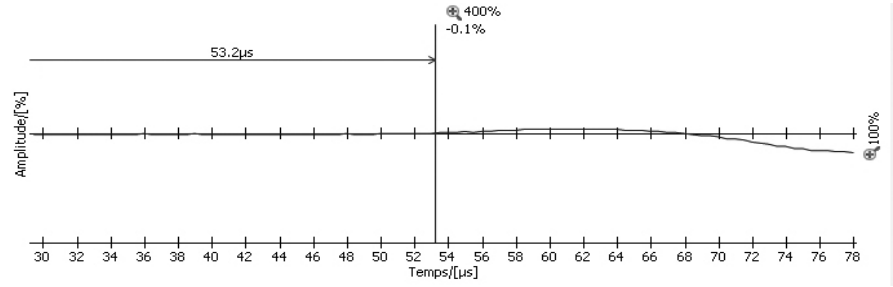


© 2014 by Proceq SA

Zoomez en cliquant sur les boutons de zoom de l'échelle de temps et d'amplitude pour un réglage fin.



Cliquez et faites glisser la ligne bleue pour régler manuellement le point de déclenchement.



Remarque : dans cette exemple l'amplitude du signal est très faible. Utiliser des réglages de tension de sortie et de gain supérieures pour obtenir de meilleurs résultats.

Enregistrement chronologique des données

Le mode d'enregistrement chronologique des données permet à l'utilisateur de programmer une séquence de test.

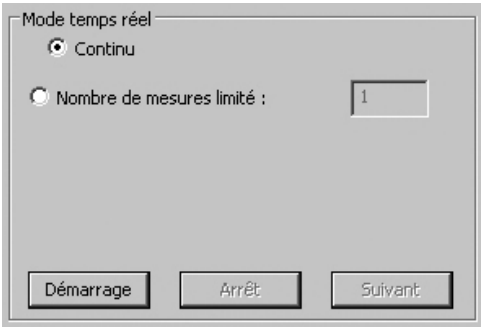
Intervalle – entre les événements.

Nombre d'événements – jusqu'à ce que le test soit terminé.

Mesures par événement – nombre de mesures effectuées dans chaque événement.

© 2014 by Proceq SA

Mode temps réel
Le mode temps réel permet à l'utilisateur de tester en enregistrant les données ou non.



En mode continu, le Pundit Lab démarre les mesures dès que la touche "Démarrer" est actionnée et continue jusqu'à ce que la touche "Stop" soit actionnée.

Si un nombre limité de mesures est nécessaire, le réglage correspondant est possible.

En appuyant sur "Suivant", les données sont enregistrées et une nouvelle mesure peut être lancée.

Réglages de la forme d'onde

Cliquer sur "Echelle automatique" permet le réglage optimal des paramètres du zoom et d'affichage de la forme d'onde.

9.8. Courbes de conversion

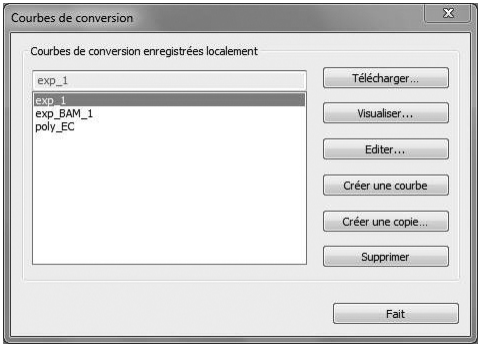
Le Pundit Lab⁺ permet d'effectuer des estimations de résistance à la compression en utilisant les mesures de vitesse d'impulsion ou une combinaison de mesures de vitesses d'impulsion et de scléromètre à rebond.
Pour cela il est nécessaire de créer une courbe de conversion et de la télécharger dans l'instrument.

Les courbes de conversion sont très spécifiques au béton en cours de test et il existe de nombreux exemples dans la littérature.

Le Pundit Lab⁺ permet de programmer des courbes polynomiales ou exponentielles et dans le cas d'une mesure combinée ultrasons/valeur de rebond, une courbe basée sur la méthode SONREB (SONic REBound) peut être entrée.

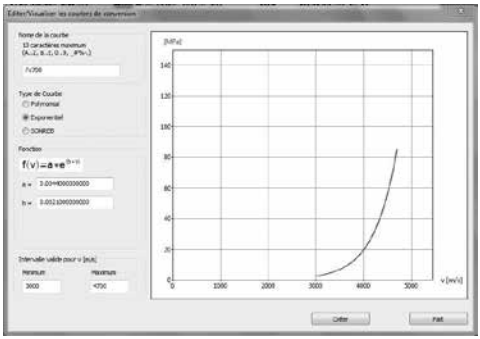
© 2014 by Proceq SA

Sélectionner le point de menu “Courbes de conversion”

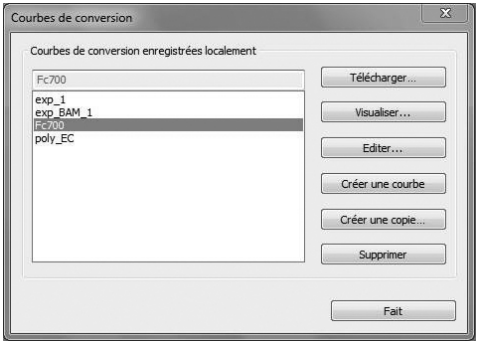


Vous pouvez visualiser à ce niveau les courbes existantes enregistrées dans votre ordinateur, copier une courbe existante ou :

Créer une nouvelle courbe.



Entrer les paramètres de la courbe et cliquer sur “Créer”.



La nouvelle courbe apparaît maintenant dans la liste déroulante et peut être chargée dans le Pundit Lab+.

10. Interface de télécommande du Pundit Lab

L’interface Pundit Lab est complètement ouverte pour les utilisateurs qui ne souhaitent pas utiliser le logiciel PunditLink mais au lieu de cela souhaitent intégrer le Pundit Lab dans le logiciel qu’ils utilisent dans le laboratoire comme LabVIEW.

Le document sur l’interface de commande à distance fournissant des instructions complètes est disponible dans la section téléchargement sur le site internet de Proceq www.proceq.com.

© 2014 by Proceq SA

Proceq Europe
Ringstrasse 2
CH-8603 Schwerzenbach
Tél. +41-43-355 38 00
Fax +41-43-355 38 12
info-europe@proceq.com

Proceq UK Ltd.
Bedford i-lab, Priory Business Park
Stannard Way
Bedford MK44 3RZ
Royaume-Uni
Tél. +44-12-3483-4515
info-uk@proceq.com

Proceq USA, Inc.
117 Corporation Drive
Aliquippa, PA 15001
Tél. +1-724-512-0330
Fax +1-724-512-0331
info-usa@proceq.com

Proceq Asia Pte Ltd
12 New Industrial Road
#02-02A Morningstar Centre
Singapour 536202
Tél. +65-6382-3966
Fax +65-6382-3307
info-asia@proceq.com

Proceq Rus LLC
Ul.Optikov 4
korp.2, lit. A, Office 410
197374 St. Petersbourg
Russie
Tél./fax + 7 812 448 35 00
info-russia@proceq.com

Proceq Moyen Orient
P. O. Box 8365, SAIF Zone,
Sharjai, Emirats Arabes Unis
Tél. +971-6-557-8505
Fax +971-6-557-8606
info-middleeast@proceq.com

Proceq SAO Ltd.
South American Operations
Alameda Jaú, 1905, cj 54
Jardim Paulista, São Paulo
Brésil Cep. 01420-007
Tél. +55 11 3083 38 89
info-southamerica@proceq.com

Proceq China
Unité B, 19th Floor
Five Continent International Mansion, No. 807
Zhao Jia Bang Road
Shanghai 200032
Chine
Tél. +86-21-6317-7479
Fax +86-21-6317-5015
info-china@proceq.com

www.proceq.com
Sujet à modification sans préavis.

Copyright © 2014 by Proceq SA, Schwerzenbach
Code article : 820 326 01 F

ISO 9001

proceq